

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 794 640

(21) N° d'enregistrement national :

99 07400

(51) Int Cl⁷ : A 61 F 2/38

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 11.06.99.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 15.12.00 Bulletin 00/50.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : HELLAK HUBERT — FR et DE POTTER JACQUES — FR.

(72) Inventeur(s) : HELLAK HUBERT et DE POTTER JACQUES.

(73) Titulaire(s) :

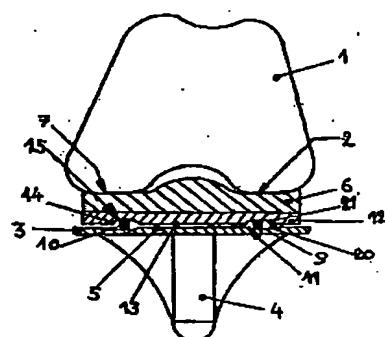
(74) Mandataire(s) :

(54) PROTHESE D'ARTICULATION DU GENOU.

(57) Cette prothèse est caractérisée en ce que :

- L'élément intermédiaire (6) fémoro-tibial est monté fixe sur un plateau rapporté (12) posé sur des billes placées dans des évidements (9, 14) à fond plat (11, 15) creusés à la face supérieure (5) de l'élément tibial (3) et à la face inférieure (13), du plateau rapporté (12).

- Par roulement des billes (10) sur les fonds plats (11, 15), des évidements (9, 14), le plateau rapporté (12) et donc l'élément intermédiaire (6) fémoro-tibial sont mobiles, dans le plan horizontal d'une façon multidirectionnelle et d'une amplitude limitée par la mise en butée des billes (10) sur les parois (20, 21) des évidements (9, 14), par rapport à l'élément tibial (3).



Best Available Copy

FR 2 794 640 - A1



La présente invention concerne une prothèse d'articulation de genou, prothèse à surface d'appui fémoro-tibial mobile, destinée à être implantée avec ou sans conservation du ligament croisé postérieur.

5 Les prothèses de genou, à surface d'appui mobile, sont constituées classiquement :

- d'un élément ancré dans l'extrémité inférieure du fémur, reproduisant les condyles fémoraux et la trochlée de l'articulation naturelle.

10 - d'un élément ancré par une tige médullaire ou des plots, dans l'extrémité supérieure du tibia, comprenant dans sa partie supérieure un plateau horizontal d'appui.

- d'un élément intermédiaire, mobile dans un plan horizontal, comprenant du côté de l'élément fémoral, deux cavités glénoides recevant les condyles fémoraux et une face inférieure plane, venant en appui sur la face supérieure de l'élément tibial.

15 Les éléments fémoral et tibial sont généralement métalliques, tandis que l'élément intermédiaire est en matériau favorisant le glissement et le roulement, tel que du polyéthylène de haute densité.

20 Ce type de prothèse autorise une congruence fémoro-tibiale élevée et réduit les contraintes sur les éléments ancrés, et l'usure et le fluage de l'élément intermédiaire. Mais il présente l'inconvénient de déplacer les problèmes d'usure et de fluage à l'interface de glissement de l'élément intermédiaire sur l'élément tibial.

25 La présente invention vise à remédier à cet inconvénient, tout en fournissant une prothèse qui induit une usure minimale de l'élément intermédiaire à long terme, et en conservant une mobilité qui corresponde à celle de l'articulation naturelle.

Cette prothèse est du type possédant :

- un élément tibial qui présente, sur sa face supérieure, des évidements, d'un nombre variable selon la taille de l'implant, mais jamais inférieur à trois et harmonieusement répartis sur l'ensemble des surfaces utiles. Ces évidements sont pourvus de billes sphériques d'un même diamètre, roulant librement sur un fond plat.

5

- un plateau rapporté qui présente également, à sa face inférieure, des évidements pourvus d'un fond plat. En relation avec l'élément tibial, ce plateau rapporté est posé sur les billes dans ses évidements, formant ainsi par paire d'évidements de chaque pièce, un logement pour chaque bille.

10

- un axe mécanique de liaison reliant le plateau rapporté à l'élément tibial.
- un élément intermédiaire fémoro-tibial venant se fixer sur le plateau rapporté.

15

Selon l'invention, par le roulement des billes sur les fonds plats de leurs logements, le plateau rapporté et l'élément intermédiaire sont mobiles dans le plan horizontal, par rapport à l'élément tibial fixe. Cette mobilité est multidirectionnelle et d'une amplitude limitée par la mise en butée des billes sur les parois verticales des logements.

20

Dans la prothèse selon l'invention, en combinaison avec les caractéristiques indiquées ci-dessus :

25

- les évidements de l'élément tibial et du plateau rapporté, en relation avec le diamètre des billes, ont une géométrie et un positionnement définis par leurs interactivités et les amplitudes préférentielles des mouvements antéro-postérieur et/ou médio-latéral et/ou de rotation, en coordination avec la cinématique du genou naturel.

- dans le plan horizontal, les fonds plats des évidements de l'élément tibial et du plateau rapporté sont parallèles, ainsi que la face supérieure de l'élément tibial et la face inférieure du plateau rapporté.

- la profondeur ajoutée de deux évidements en vis à vis est légèrement inférieure au diamètre des billes, évitant ainsi tout contact dans le plan horizontal du plateau rapporté sur l'élément tibial.
- 5 - les parois verticales des évidements de l'élément tibial et de l'élément rapporté, et leurs raccordements, sont, de préférence, creusés en arc de cercle concave, d'un rayon sensiblement plus grand que le rayon des billes, pour obtenir un meilleur contact des billes sur les parois.
- 10 - l'axe mécanique de liaison est pourvu d'un épaulement dans sa partie supérieure et traverse perpendiculairement le plateau rapporté pour se fixer, dans sa partie inférieure, sur l'élément tibial.
- 15 - l'axe mécanique et son épaulement supérieur sont noyés dans des logements, creusés dans le plateau rapporté. Ces logements ont une géométrie définie par l'amplitude des mouvements multidirectionnels du plateau rapporté et un jeu fonctionnel, pour éviter tout contact entre ces deux pièces et toute possibilité de mouvement véritable dans le plan vertical, du plateau rapporté.
- 20 - l'épaisseur de l'épaulement supérieur de l'axe mécanique est légèrement inférieure à la profondeur de son logement, supprimant ainsi tout contact de cet épaulement dans le plan horizontal avec la base inférieure de son logement et la base inférieure de l'élément intermédiaire fémoro-tibial.

5

La prothèse, selon l'invention, est destinée à être implantée avec ou sans conservation du ligament croisé postérieur. Lorsque le ligament croisé postérieur est conservé, l'élément tibial, le plateau rapporté et l'élément intermédiaire fémoro-tibial présentent une échancrure postérieure, laissant le passage du ligament. Les échancrures postérieures du plateau rapporté et de l'élément intermédiaire fémoro-tibial, pièces mobiles par rapport à l'élément tibial, sont plus grandes, afin d'éviter tout conflit avec le ligament, et d'une géométrie définie par l'amplitude des mouvements multidirectionnels dans le plan horizontal.

10

Le plateau rapporté, les billes et l'axe mécanique de liaison sont réalisés en matière métallique alors que l'élément intermédiaire fémoro-tibial est réalisé en matière favorisant le glissement et le roulement, tel que le polyéthylène de haute densité.

15

Ainsi dans la prothèse selon l'invention, par le roulement des billes dans leurs logements, le plateau rapporté et l'élément intermédiaire sont mobiles par rapport à l'élément tibial, d'une façon multidirectionnelle, d'une amplitude déterminée par la forme et les dimensions des évidements, en relation avec le diamètre des billes, et leurs positionnements sur l'élément tibial et le plateau rapporté, sans possibilité de mouvement véritable dans le plan vertical et sans contact avec l'axe mécanique de liaison.

20

25

Cette prothèse s'avère reproduire fidèlement les mouvements naturels de l'articulation du genou, sans frottement de l'élément intermédiaire sur l'élément tibial, supprimant ainsi l'usure et le fluage liés à cet inconvénient. Avantageusement, par des dimensions et des positionnements spécifiques des évidements de l'élément tibial et/ou du plateau rapporté, l'amplitude des mouvements multidirectionnels peut être personnalisée.

Selon des modes particuliers de réalisation :

- les parois verticales des évidements peuvent être planes.

5 - les évidements de la pièce tibiale ou du plateau rapporté peuvent être de forme hémisphérique, de diamètre légèrement supérieur au diamètre des billes, et de profondeur inférieure au rayon des billes, les évidements de la pièce en vis à vis présentant un fond plat.

- le plateau rapporté peut présenter une base inférieure plane dans le plan horizontal, posée directement sur les billes placées dans les évidements de l'élément tibial.

10 - selon le même principe décrit ci-dessus, l'élément tibial peut présenter dans le plan horizontal une base supérieure plane, les billes étant placées dans les évidements du plateau rapporté.

En combinaison avec l'invention et les modes particuliers ci-dessus :

- l'amplitude des mouvements multidirectionnels peut-être limitée par :

15 - un prolongement vertical de l'axe mécanique de liaison, pénétrant dans un logement creusé dans la face inférieure de l'élément intermédiaire, de géométrie définie par l'amplitude des mouvements multidirectionnels, en relation avec la forme de ce logement.

20 - un rebord placé à la périphérie de la face supérieure de l'élément tibial et venant contact avec l'élément intermédiaire, dans sa partie inférieure débordant légèrement du plateau rapporté.

25 - les évidements creusés dans l'élément tibial et/ou le plateau rapporté peuvent être d'une géométrie différente pour augmenter et/ou favoriser un déplacement médiolatéral et/ou antéro-postérieur et/ou de rotation, afin d'obtenir une cinématique particulière du genou prothésé.

- le plateau rapporté, les billes et la partie supérieure de l'élément tibial peuvent être en céramique d'oxyde d'aluminium.

- un joint d'étanchéité, réalisé en matériau favorisant le glissement, comme le polyéthylène de haute densité, peut être placé entre l'élément tibial et le plateau rapporté, monté dans une rainure réalisée au pourtour de la base supérieure de l'élément tibial ou de la base inférieure du plateau rapporté.

5 Pour sa bonne compréhension l'invention est de nouveau décrite ci-dessous en relation avec les dessins schématiques annexes, selon une exécution présentée à titre d'exemple, non limitatif, et un mode particulier de réalisation pour une prothèse à conservation du ligament croisé postérieur.

10 La figure 1 est une vue en coupe de face de la prothèse totale de genou selon l'invention.

Les figures 2a et 2b sont des vues en coupe d'un détail agrandi de l'invention, selon la figure 1.

La figure 3 est une vue en perspective éclatée des différents éléments concernés par l'invention.

15 La figure 4 est une vue de dessus de l'élément tibial.

La figure 5 est une vue de dessous du plateau rapporté.

La figure 6 est une vue en coupe de côté de la prothèse totale de genou et du mode de fixation du plateau rapporté sur l'élément tibial.

20 La figure 7 est une vue en coupe agrandie du mode de fixation du plateau rapporté sur l'élément tibial, selon la figure 6.

La figure 8 est une vue en coupe de face de la prothèse totale de genou selon une autre variante.

La figure 9 est une vue en coupe d'un détail agrandi de la variante, selon la figure 8.

25 Une prothèse d'articulation du genou se compose classiquement :

- d'un élément fémoral (1) comprenant des surfaces arrondies convexes (2) reproduisant les condyles fémoraux et concave, reproduisant la trochlée osseuse. (non représentée).

- d'un élément tibial (3) comprenant, une tige médullaire (4) pour son ancrage au tibia et d'une extrémité supérieure formant un plateau horizontal (5).
- d'un élément intermédiaire fémoro-tibial (6) comprenant des surfaces supérieures concaves (7) reproduisant les ménisques, recevant les surfaces convexes arrondies (2) de l'élément fémoral (1) et d'une face inférieure plane (8) horizontale. Les éléments fémoral (1) et tibial (3) sont réalisés en métal, tandis que l'élément intermédiaire (6) est réalisé en polyéthylène de haute densité.

5 Selon l'invention et comme le montrent plus particulièrement les figures 1,
10 3, 4 et 5

- l'élément tibial (3) présente, sur sa face supérieure (5) des évidements (9) pourvus de billes (10) de même diamètre, roulant librement sur un fond plat (11).
- Le plateau rapporté (12) présente également à sa face inférieure (13), des évidements (14), pourvus d'un fond plat (15). En relation avec l'élément tibial (3) ce plateau rapporté (12) est posé sur les billes (10) dans ses évidements (14), formant, ainsi par paire d'évidements (9,14) un logement pour chaque bille (10).

15 20 - le plateau rapporté (12) est symétriquement dans le plan horizontal, plus petit que l'élément tibial (3) dans son extrémité supérieure (5).

Comme le montrent plus particulièrement les figures 5,6 et 7

- l'élément tibial (3) et le plateau rapporté (12) sont reliés par un axe mécanique (16) présentant dans son extrémité supérieure, un épaulement (17) noyé dans le plateau rapporté (12) et venant se fixer dans l'élément tibial (3).

- l'axe mécanique (16) de liaison et son épaulement (17) supérieur, autorisent un déplacement multidirectionnel du plateau rapporté (12), sans contact entre ces deux pièces, à la faveur de la forme du logement (18) de l'épaulement (17) et du logement (19) de l'axe (16), réalisés dans le plateau rapporté (12) et sans possibilité véritable de mouvement dans le plan vertical.

5 - l'épaulement (17) supérieur par son épaisseur plus faible est noyé sans contact dans le plan horizontal avec son logement (18) et la base inférieure (8) de l'élément intermédiaire (6) fémoro-tibial.

Comme le montrent plus particulièrement les figures 2,4 et 5

10 - les parois (20,21) verticales, des évidements (9,14) et leurs raccordements, de l'élément tibial (3) et du plateau rapporté (12) sont creusées en arc de cercle concave (22), d'un rayon sensiblement plus grand que le rayon des billes (10).

15 Selon l'invention, le déplacement du plateau rapporté (12) dans un plan médio-latéral et/ou antéro-postérieur est égal aux largeurs et/ou longueurs ajoutées d'un évidement (14) du plateau rapporté (12) et son évidement (9), correspondant, sur l'élément tibial (3) moins le diamètre de la bille (10).

20 Cette caractéristique démontre l'importance de la forme des évidements (9,14) et le diamètre des billes (10) sans omettre l'importance du positionnement des ces évidements (9,14) sur l'élément tibial (3) et le plateau rapporté (12) au niveau de la rotation du plateau rapporté (12).

25 Le choix de la forme des évidements (9,14) de l'élément tibial (3) et de l'élément rapporté (12) selon des parallélépipèdes identiques, de côtés égaux et leurs positionnements en vis à vis, de façon symétrique, comme le montrent plus particulièrement les figures 4 et 5 n'est fait qu'à titre d'exemple pour un déplacement médico- latéral et/ou antéro-postérieur du plateau rapporté (12) par rapport à l'élément tibial (3), symétrique et de même amplitude.

Comme le démontrent plus particulièrement les figures 8 et 9 selon un mode particulier de réalisation , les billes (10) peuvent être placées dans des logements (23) hémisphériques, d'un diamètre légèrement supérieur au diamètre des billes (10) et d'une profondeur légèrement inférieure au rayon des billes (10), creusés sur la face supérieure (5) de l'élément tibial (3) et venant en contact avec le fond plat (15) des évidements (14), réalisés à la base inférieure (13) du plateau rapporté (12).

10 Comme le montrent plus particulièrement les figures 4 et 5, l'élément tibial (3) et le plateau rapporté (12) et suivant la figure 3 l'élément intermédiaire fémoro-tibial (6), représentés, sont plus particulièrement destinés à l'implantation d'une prothèse, selon l'invention, à conservation du ligament croisé postérieur par la présence d'échancrures (24,25,26) postérieures, pour le passage du ligament.

15 Les échancrures (25,26) postérieures du plateau rapporté (12) et de l'élément intermédiaire fémoro-tibial (6) sont plus grandes, que l'échancrure postérieure (24) de l'élément tibial (3), en raison de la mobilité de ces deux pièces par rapport à l'élément tibial (3) et d'une géométrie définie par cette mobilité.

REVENDICATIONS

1- Prothèse d'articulation du genou, du type possédant :

- un élément fémoral (1), ancré dans l'extrémité inférieure du fémur, qui présente deux condyles (2)

5 - un élément intermédiaire (6), articulé avec les condyles (2) de l'élément fémoral (1), par sa face supérieure creusée de deux cavités glénoïdes (7).

- un élément tibial (3), ancré dans l'extrémité supérieure du tibia.

Prothèse caractérisée en ce que :

10 - l'élément intermédiaire (6) est fixé sur la face supérieure d'un plateau rapporté (12) mobile, dont la face inférieure (13) est parallèle à la face supérieure (5) de l'élément tibial (3) et séparée d'elle par au moins trois billes (10).

15 - un axe mécanique (16) fixé à la base supérieure de l'élément tibial (3) traverse perpendiculairement le plateau rapporté (12) dans un logement (18). Il est pourvu d'un épaulement (17) supérieur, noyé dans un logement (19) creusé dans la face supérieure du plateau rapporté (12) et de profondeur supérieure à l'épaisseur de l'épaulement (17).

20 - les géométries de l'axe mécanique de liaison (16), son épaulement supérieur (17) et leurs logements (18,19) sont définies par l'amplitude des mouvements multidirectionnels plus un jeu fonctionnel tels que l'axe mécanique (16) de liaison, et son épaulement supérieur (17) sont sans contact avec le plateau rapporté (12) et l'élément intermédiaire (6) dans les plans vertical et horizontal.

25 - les géométries dans le plan horizontal de l'élément intermédiaire (6) fémoro-tibial et du plateau rapporté (12) sont sensiblement identiques et plus petites que la surface supérieure (5) de l'élément tibial (3).

2- Prothèse selon la revendication 1 caractérisée en ce que les billes (10) sont placées dans des évidements (9,14), creusés à la face supérieure (5) horizontale de l'élément tibial (3) et/ou à la face horizontale inférieure (13) du plateau rapporté (12) et roulent librement sur un fond plat (11,15).

5 - les évidements (9,14), ont une géométrie et un positionnement définis, en relation avec le diamètre des billes (10), par leurs interactivités et les amplitudes préférentielles des mouvements antéro-postérieur, et/ou médio-latéral, et/ou de rotation, en coordination avec la cinématique du genou naturel.

10 - la profondeur d'un évidement (9,14) ou de deux évidements en vis à vis est inférieure au diamètre extérieur de la bille (10) correspondante, et les fonds plats (11,15) sont parallèles, dans le plan horizontal, à la base supérieure (5) de l'élément tibial (3) et à la base inférieure (13) du plateau rapporté (12).

15 3- Prothèse selon la revendication 2 caractérisée en ce que les amplitudes des mouvements antéro-postérieur, et/ou médio-latéral, et/ou de rotation du plateau rapporté (12) et de l'élément intermédiaire (6) par rapport à l'élément tibial (3) sont limitées par la mise en butée des billes (10) sur les parois verticales (20,21) des évidements (9,14).

20 4- Prothèse selon la revendication 3 caractérisée en ce que les raccordements des parois verticales des évidements (9,14) entre elles et au fond plat (11,15) sont creusés en arc de cercle concave (22) d'un rayon plus grand que le rayon des billes (10).

5- Prothèse selon la revendication 3 caractérisée en ce que les parois verticales des évidements sont planes.

25 6- Prothèse selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que l'amplitude des mouvements multidirectionnels du plateau rapporté, est limitée par un prolongement supérieur vertical de l'axe mécanique de liaison pénétrant dans un logement creusé dans la face inférieure de l'élément

intermédiaire, ce prolongement et son logement étant de géométries définies par les amplitudes préférentielles des mouvements du plateau rapporté.

5

7- Prothèse selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que l'amplitude des mouvements multidirectionnels du plateau rapporté, est limitée par un rebord placé à la périphérie de la face supérieure de l'élément tibial, en relation avec la partie inférieure de l'élément intermédiaire.

10

8- Prothèse selon la revendication 1 caractérisée en ce que les billes (10) sont placées dans des évidements à fond hémisphérique (23) de diamètre légèrement supérieur au diamètre des billes (10) et de profondeur inférieure au diamètre des billes, creusés dans l'élément tibial (3) ou le plateau rapporté (12).

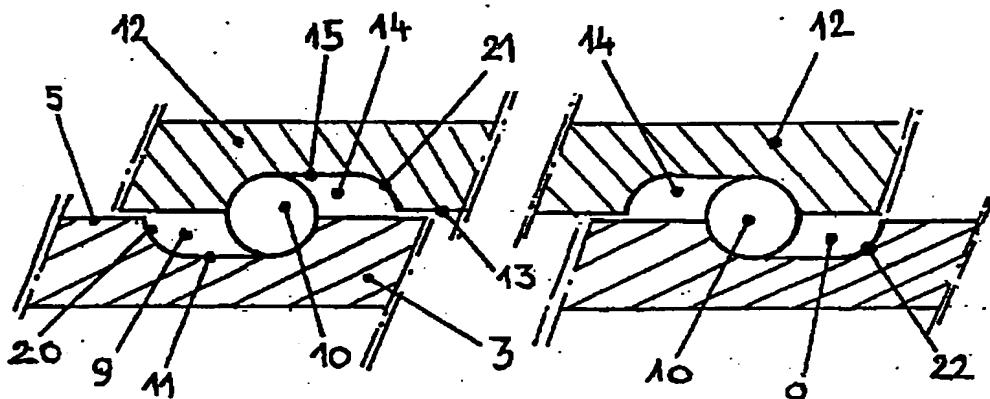
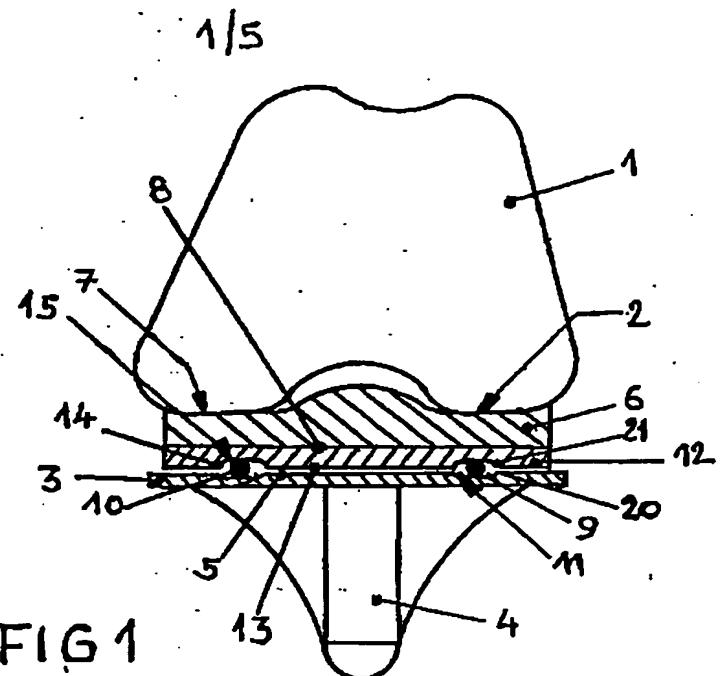
15

9- Prothèse selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que le plateau rapporté, les billes, et la partie supérieure de l'élément tibial sont en céramique d'oxyde d'aluminium.

20

10- Prothèse selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce qu'un joint d'étanchéité, réalisé en matériau favorisant le glissement comme le polyéthylène de haute densité, est monté entre l'élément tibial et le plateau rapporté, dans une rainure, réalisée au pourtour de la base supérieure de l'élément tibial, ou au pourtour de la base inférieure du plateau rapporté.

11- Prothèse selon la revendication 1 caractérisée en ce que, en cas de conservation du ligament croisé postérieur, l'élément tibial (3), intermédiaire (6), et le plateau rapporté (12), présentent chacun une échancrure postérieure (24,25,26).



2/5

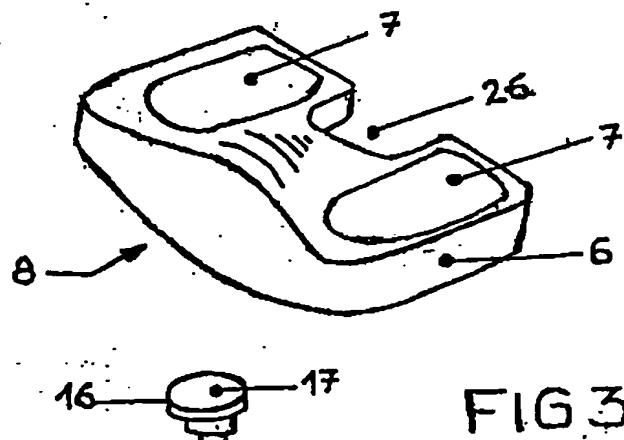
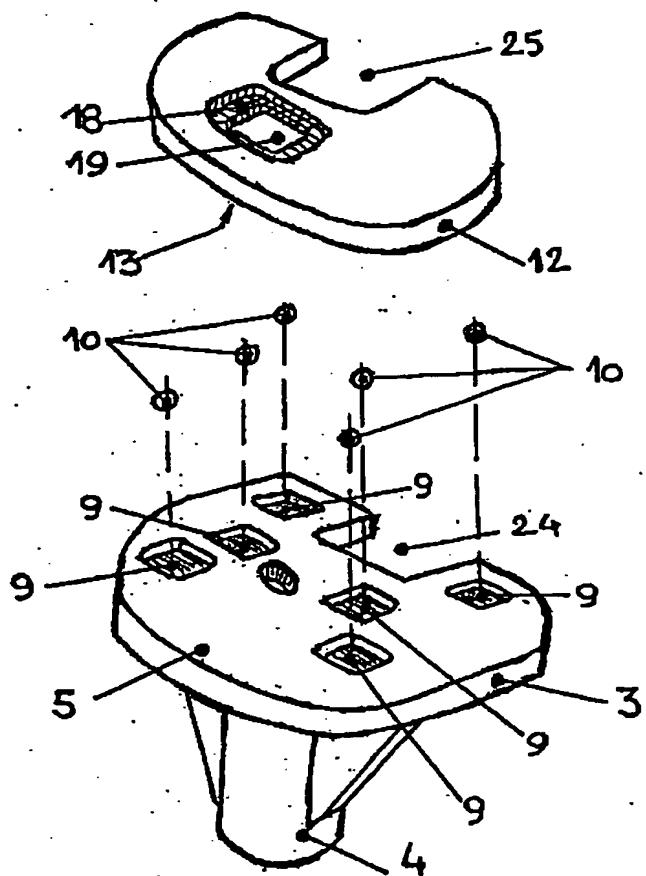


FIG. 3



3/5

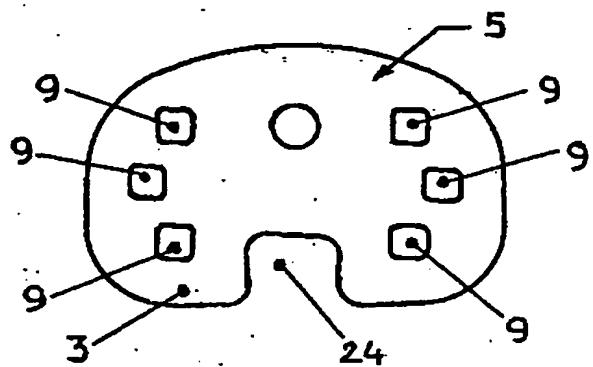


FIG 4

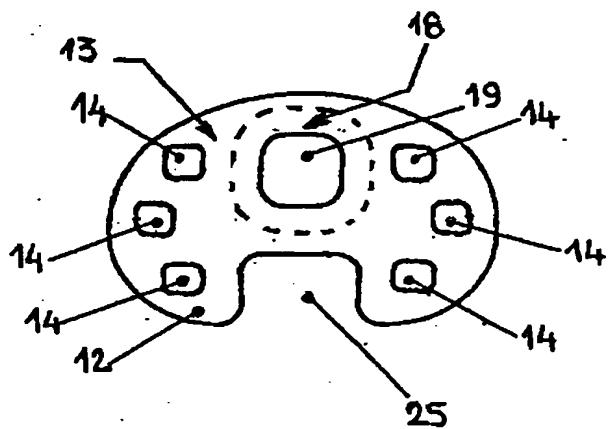
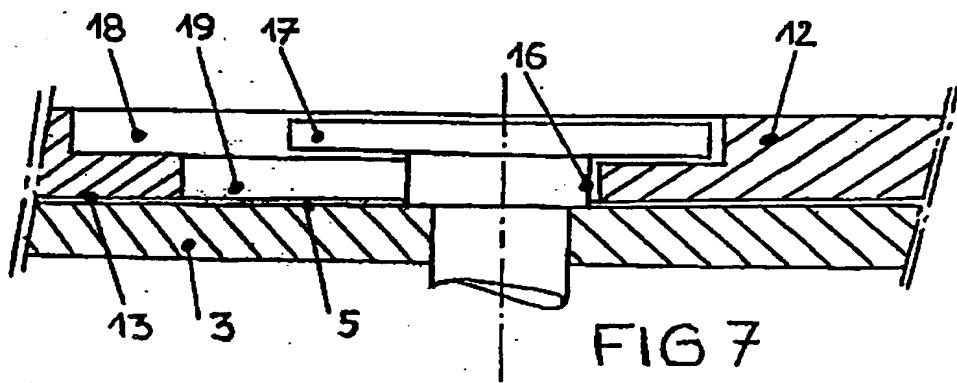
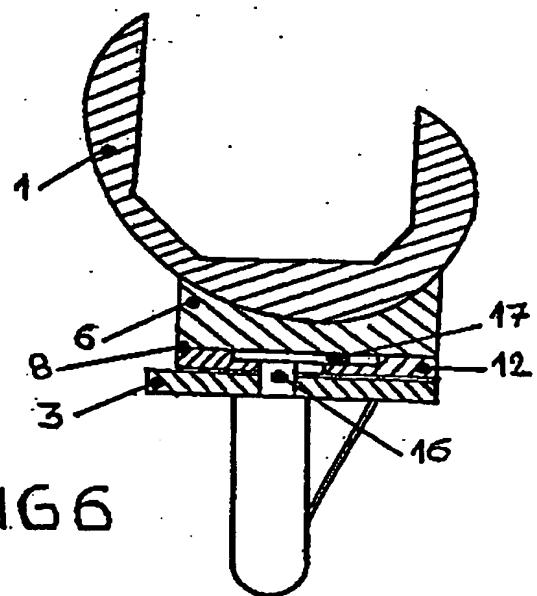


FIG 5

4/5



5/5

FIG 8

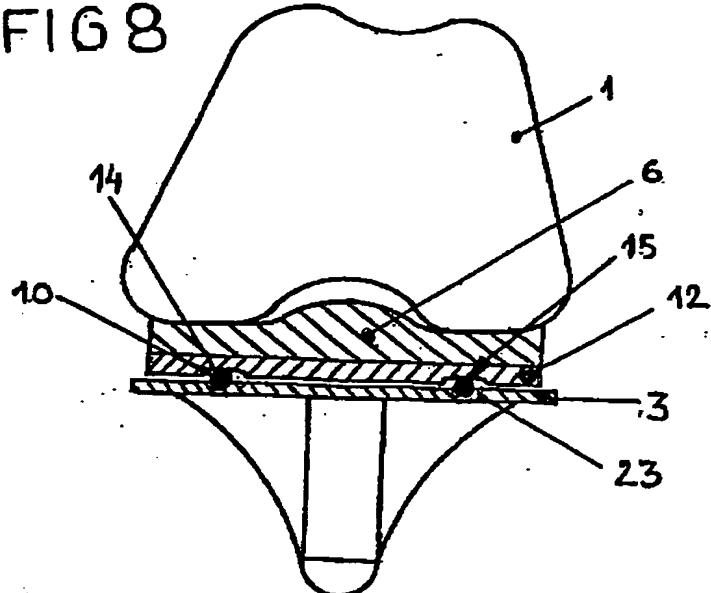
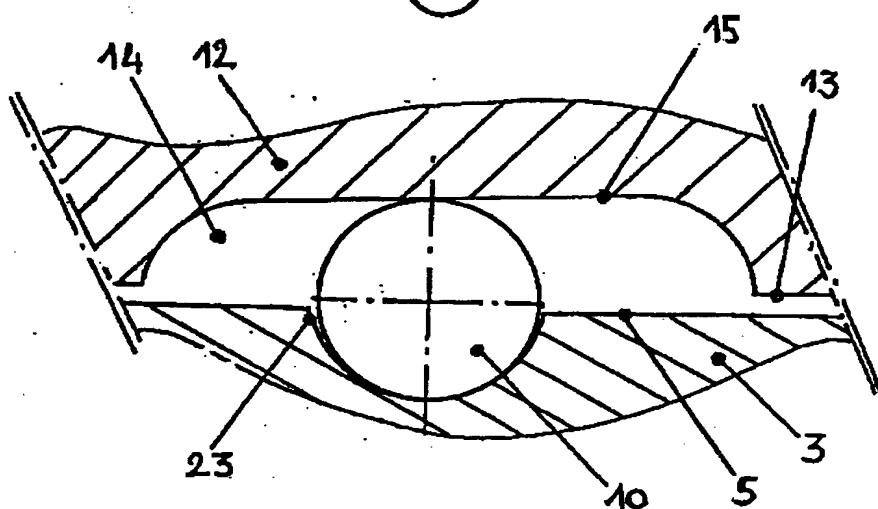


FIG 9



RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
nationalFA 576384
FR 9907400

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Chalon du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
A	US 5 549 689 A (EPSTEIN NORMAN ET AL) 27 août 1996 (1996-08-27) * revendication 1; figure 2 *	1
A	US 5 395 401 A (BAHLER ANDRE) 7 mars 1995 (1995-03-07) * revendications 1,15; figures 12A,12B *	1
A	US 5 197 987 A (KOCH RUDOLF ET AL) 30 mars 1993 (1993-03-30) * revendications 1,4,9,10; figures 4,5 *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Inv.Cl.7)
		A61F
I	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	1 mars 2000	Villeneuve, J-M
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou antérieure-plan technologique général O : divulcation non-définitive P : document intercalaire		T : thèse ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.